



DOCUMENTO DE ANÁLISE

ANÁLISE DAS EMISSÕES DE GEE NO BRASIL (1990 - 2012) SETOR AGROPECUÁRIO

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Imaflora

EQUIPE TÉCNICA

Marina Piatto

REVISÃO

Luis Fernando Guedes Pinto

Shiguo Watanabe Jr

Tasso Azevedo

Tharic Galuchi

Agosto de 2014



Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil (1990-2012) [recurso eletrônico] : setor agropecuário / Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). – São Paulo : Observatório do Clima, 2014.

32 p.

1. Efeito estufa (Atmosfera). 2. Brasil - Indústrias - Aspectos ambientais. 3. Política ambiental. 4. Agropecuária - Brasil. 5. Políticas públicas. 6. Mudanças climáticas. I. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). II. Título.

CDU 551.588

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	ANÁLISE DOS DADOS SEEG 2013	5
2.1.	EMISSÕES NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA	5
2.2.	COMO FORAM FEITAS AS ESTIMATIVAS? QUAL O ESCOPO?	6
2.3.	O QUE O CÁLCULO DAS EMISSÕES CAPTA? O QUE PODE MELHORAR?	8
2.4.	O REBANHO BOVINO E AS EMISSÕES: CRESCIMENTO PROPORCIONAL	9
2.5.	FERTILIZANTES NITROGENADOS: CONSUMO DOBRADO A CADA 10 ANOS	10
2.6.	QUEIMA DE PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR: REDUÇÃO GRADATIVA DAS EMISSÕES	12
2.7.	SUÍNOS: EMISSÃO OU PRODUÇÃO DE ENERGIA?	13
2.8.	ARROZ: IRRIGADO OU SEQUEIRO?	15
2.9.	LIMITAÇÕES, DIFERENÇAS E ÁREAS A SEREM MELHORADAS NO SEEG	16
2.10.	RECOMENDAÇÕES PARA MELHORAR AS INFORMAÇÕES	16
3.	TRAJETÓRIA, METAS E COMPROMISSOS	17
3.1.	POLÍTICA E PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA (PNMC)	17
3.2.	PLANO DE AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO (PLANO ABC)	19
3.3.	OS SUBPROGRAMAS DO PLANO ABC E O COMBATE AO DESMATAMENTO	19
3.4.	PROGRAMA ABC: CRÉDITO AGRÍCOLA	21
3.5.	PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO E A RELAÇÃO COM O PROGRAMA ABC	22
3.6.	PLANO SAFRA DA AGRICULTURA FAMILIAR	24
3.7.	PLANO MAIS PECUÁRIA	24
3.8.	RESUMO DOS OBJETIVOS, AÇÕES E METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DOS PLANOS E POLÍTICAS PÚBLICAS	25
4.	RECOMENDAÇÕES	26
5.	REFERENCIAS	28
6.	ANEXO I	30
7.	ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS	31

1. INTRODUÇÃO

Este documento analisa as emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor agropecuário brasileiro a partir das estimativas do SEEG e faz uma análise do impacto das políticas públicas e dos planos setoriais na redução dessas emissões. Ao final deste trabalho, são pontuadas recomendações de melhorias tanto das estimativas de emissões de GEE quanto das ações governamentais para uma agropecuária de baixo carbono.

Em 2013 o Observatório do Clima lançou a Plataforma SEEG que disponibiliza o resultado das estimativas de emissões de GEE brasileiras no período entre 1990 e 2012 para cinco setores: Agropecuária, Mudança de uso do solo, Indústria, Energia e Resíduos. As estimativas possibilitam visualizar a contribuição de cada setor para a mudança climática, suas tendências de crescimento ou redução e podem orientar a elaboração e revisão de políticas públicas e planos setoriais.

A agropecuária colabora com mais da metade das emissões de GEE do Brasil quando consideramos aquelas provenientes das atividades produtivas, somadas ao contínuo desmatamento dos ecossistemas naturais para expansão agrícola. Porém existem grandes oportunidades de mitigação dessas emissões propostas pelos governos federal e estadual colocadas em prática por meio de políticas de clima e dos planos setoriais. Para aprofundar a análise das emissões agropecuárias *versus* as políticas de desenvolvimento de baixo carbono, foram analisados a Política Nacional sobre Mudanças do Clima, Plano ABC, Plano Agrícola e Pecuário Brasileiro, Plano Safra da Agricultura Familiar e Plano Mais Pecuária, além de estudos e análises realizadas por outras organizações do setor.

O objetivo deste documento é trazer uma reflexão sobre as projeções colocadas para o crescimento da agropecuária e o impacto dessas metas sobre as emissões de GEE. Essa reflexão é importante uma vez que é necessário saber se os planos de governo estão indo no caminho da redução de emissões e se os esforços colocados neste sentido serão suficientes para alcançar esta redução num cenário de expansão da produção agrícola e aumento da demanda global por alimentos.

Como resultado dessa análise, esse documento propõe recomendações de aperfeiçoamento das políticas públicas setoriais, assim como melhorias na disponibilidade das informações do *Inventário Brasileiro de Emissões*, permitindo que a metodologia seja replicada e seus dados acessíveis.

É importante mencionar a limitação deste estudo, em abranger somente as políticas ligadas diretamente ao setor agropecuário. Possivelmente outros planos e estratégias governamentais que também contribuem direta ou indiretamente para a redução das emissões de GEE podem ter ficado de fora. Como o estímulo à produção e uso de biocombustíveis no setor de energia, a calagem de solos agrícolas, que está inserida no setor de mudança de uso do solo, entre outros.

Também não foi abordado nesta análise o balanço de carbono do setor agropecuário, que ao mesmo tempo emite e captura carbono dentro do sistema produtivo e ao longo da cadeia. Certamente o desenvolvimento tecnológico do setor deverá focar em um balanço positivo, onde a agropecuária poderia deixar de ser o maior emissor de GEE do

País e ser o maior fixador de carbono no solo. O Brasil ainda tem muito trabalho pela frente para reverter esse quadro e transformar o problema em oportunidade. A meta é passar de emissor para captador de carbono e assim compensar outros setores que terão limitações tecnológicas para crescerem de forma limpa.

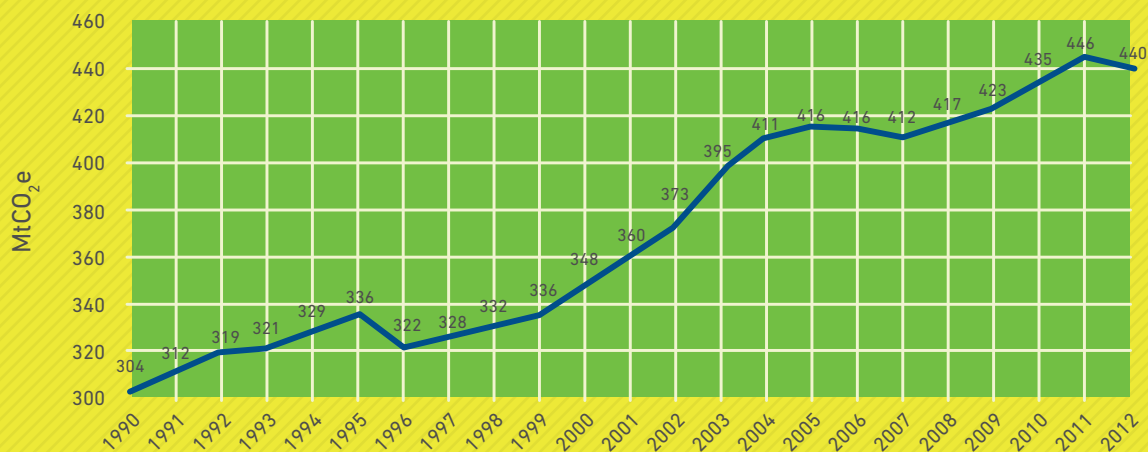
2. ANÁLISE DOS DADOS SEEG 2013

2.1 EMISSÕES NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

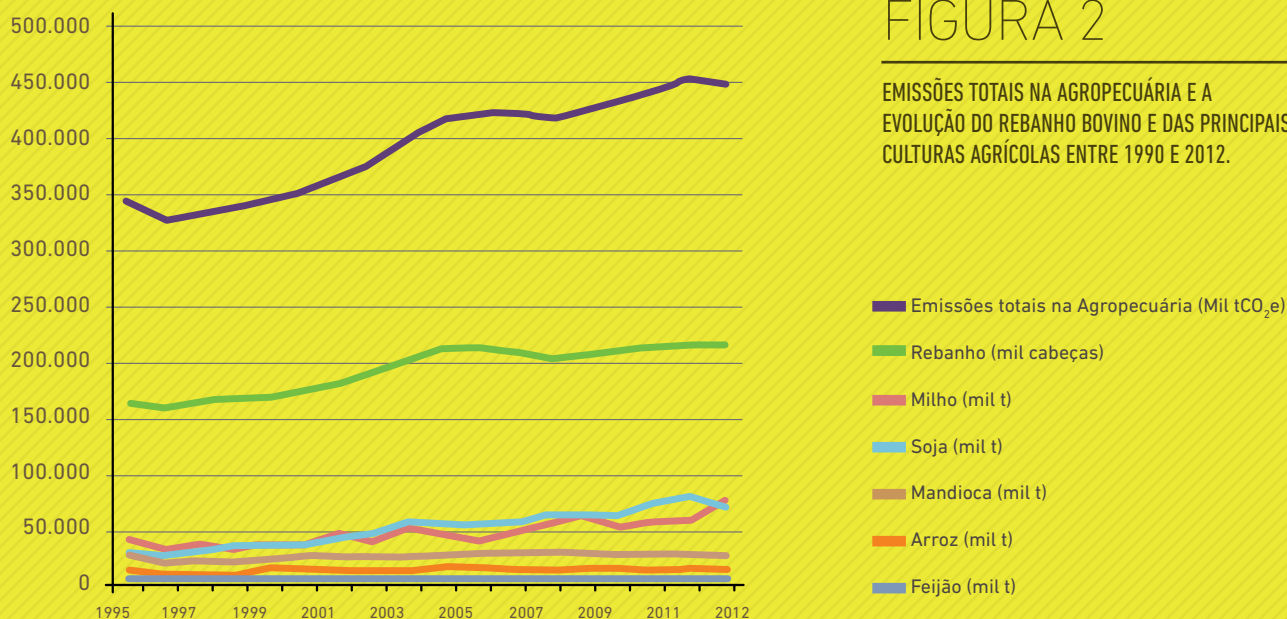
As emissões de GEE brasileiras totalizaram 1.488 MtCO₂e no ano de 2012, as estimativas do SEEG mostram que a agropecuária foi responsável por 29,7% deste total. As emissões do setor cresceram em quase 50% nos últimos 22 anos conforme mostra a Figura 1 abaixo. Em 1990 as emissões totais da agropecuária eram de aproximadamente 300 MtCO₂e e alcançaram 440 MtCO₂e em 2012.

FIGURA 1

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE CO₂e NO BRASIL



O crescimento das emissões na agropecuária no período entre 1990 e 2012 acompanha a expansão agrícola e o aumento de produtividade. Essa expansão fica explícita na Figura 2 que mostra a progressão das emissões no setor, o crescimento do rebanho e das principais culturas agrícolas no Brasil. Até 2022/23 as projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) mostram que o Brasil irá abastecer mais de 200 milhões de brasileiros e gerar excedentes exportáveis para cerca de 200 países nos próximos dez anos. Essas projeções indicam que as emissões acompanharão o processo de demanda global.



2.2 COMO FORAM FEITAS AS ESTIMATIVAS? QUAL O ESCOPO?

O cálculo de emissões realizado pelo SEEG¹ seguiu a metodologia utilizada no *Inventário Brasileiro* e as diretrizes do IPCC que definem que o escopo das emissões do setor agropecuário deve ser dividido entre os seguintes subsetores: atividades relacionadas à produção animal e vegetal, o uso de fertilizantes nitrogenados na agricultura, a disposição de dejetos animais e o cultivo de organossolos.

As emissões provenientes da mudança de uso do solo pela expansão agrícola e pecuária em áreas de vegetação nativa não está incluída nas emissões da agropecuária e chegaram a 32,1% das emissões nacionais no ano de 2012. Também não é contabilizada neste setor a correção dos solos por calagem ou o uso de combustíveis fósseis para energia utilizada na produção agrícola. Essas emissões são contabilizadas em outros setores evitando assim a dupla contagem.

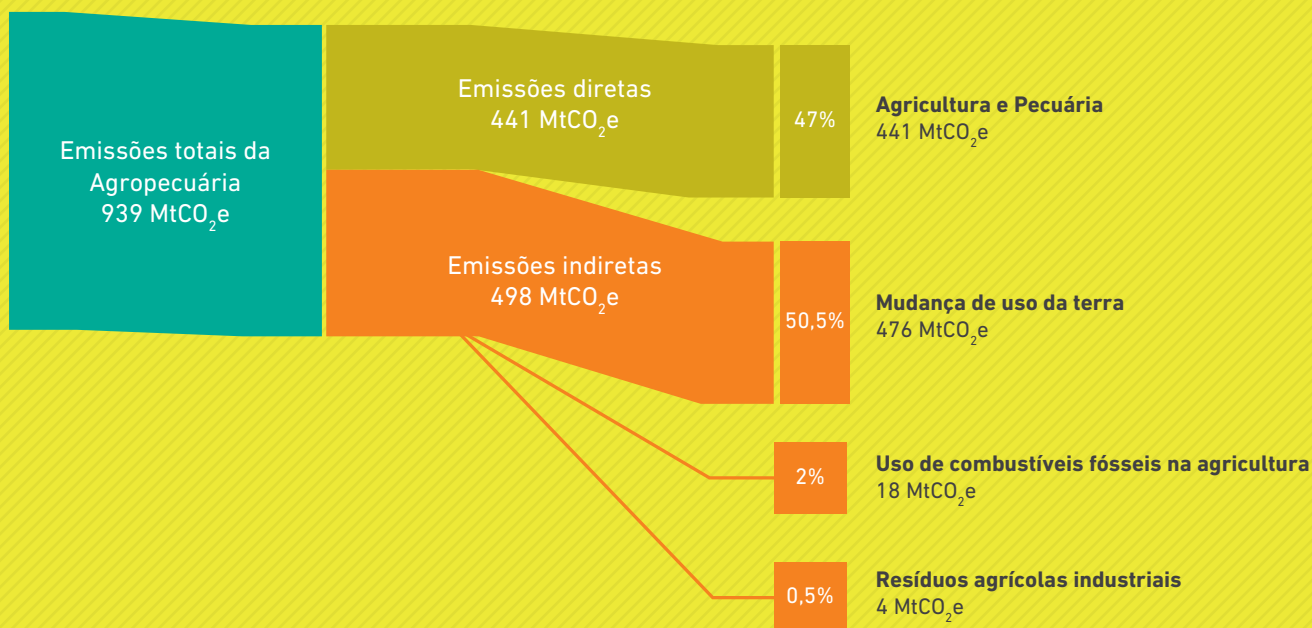
Apesar dessa divisão de escopo estabelecida pela metodologia, a Figura 3 mostra a soma de todas as emissões ligadas à produção agrícola: emissões diretas vinculadas à produção, emissões provenientes do desmatamento provocado pela expansão do agronegócio (mudança de uso da terra), emissões relacionadas ao uso de combustíveis fósseis na agricultura (energia) e emissões resultantes do tratamento de efluentes industriais (geração de resíduos na produção de alimentos e papel: algodão, aves, bovinos, cervejas, leite, papel e suínos). Nesta lógica o impacto total da agropecuária brasileira pode chegar a 939 MtCO₂e das emissões nacionais, o que corresponde a 63% do total emissões para o ano de 2012.

¹ Metodologia utilizada nos cálculos do SEEG

A metodologia utilizada para realizar as Estimativas de Emissões de Gases do Efeito Estufa entre os anos de 1990 a 2012 seguiu as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). As estimativas foram baseadas no *Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa*, nos relatórios de referência e nos dados obtidos principalmente no IBGE e centros de pesquisa. Os fatores de emissão utilizados são os mesmo do Inventário Brasileiro em sua maioria e em alguns casos, foram calculadas estimativas com base no histórico de cada atividade. Para conhecer todos os detalhes da metodologia utilizada no SEEG basta acessar: <http://seeg.observatoriodoclima.eco.br>.

FIGURA 3

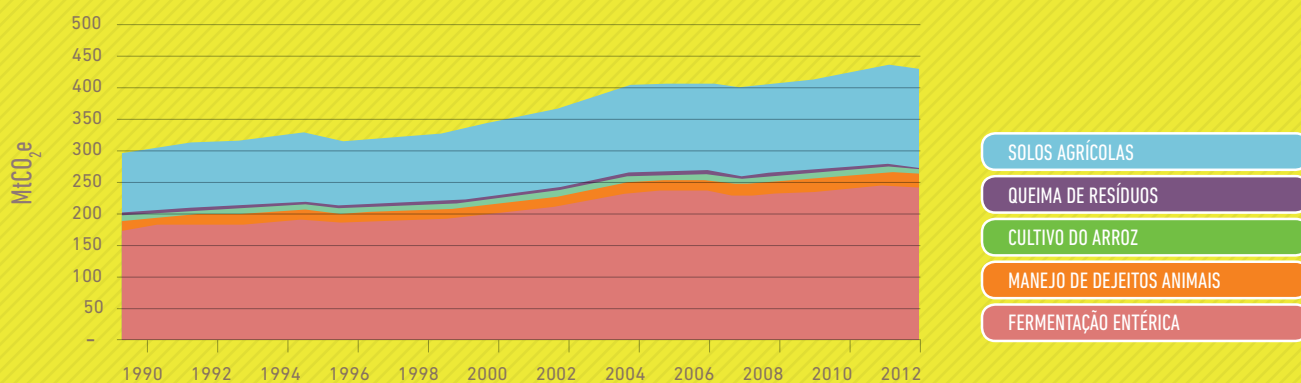
EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS
PROVENIENTES DA AGROPECUÁRIA EM 2012.



A Figura 4 mostra a distribuição das emissões decorrentes das atividades agropecuárias no Brasil ao longo dos anos, sendo a fermentação entérica do rebanho de ruminantes (gado bovino predominantemente) a causa da maior fatia de emissões de GEE do setor. Em segundo lugar vem às emissões resultantes das atividades em solos agrícolas (que inclui o adubo animal, os fertilizantes sintéticos e os restos de culturas agrícolas). Posteriormente são as emissões do manejo de dejetos de animais e em seguida as emissões do cultivo de arroz irrigado e da queima de resíduos agrícolas, como a cana-de-açúcar.

FIGURA 4

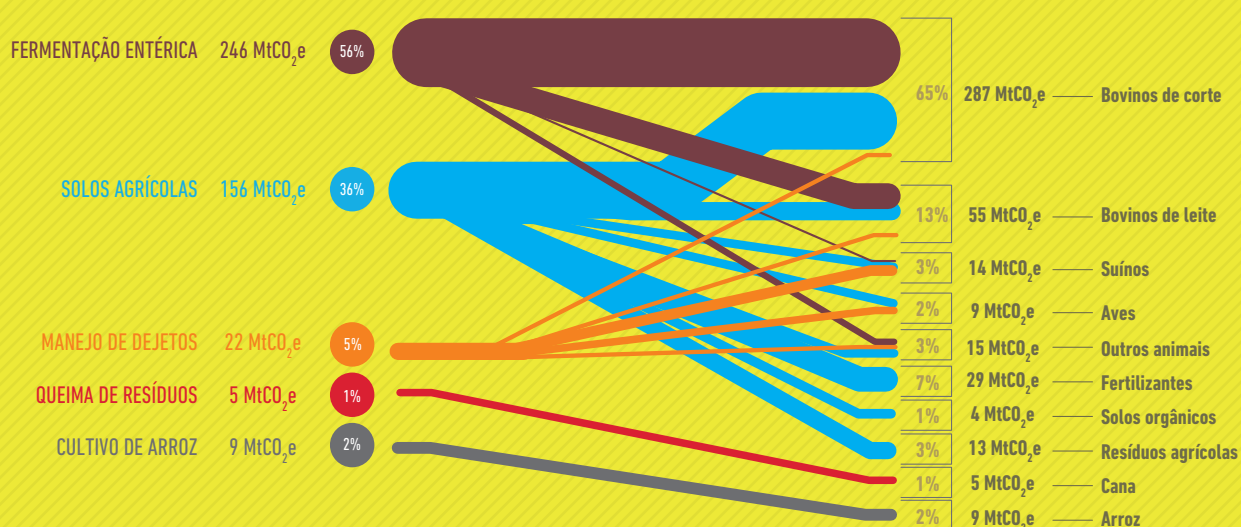
EMISSÕES DE CO₂E POR SUBSETOR
DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA
1990 A 2012



No mundo o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking das emissões em atividades agropecuárias, e os gases emitidos são o dióxido e monóxido de carbono (CO₂ e CO), o óxido nitroso e óxido de nitrogênio (N₂O e NO_x) e o metano (CH₄). Ao transformar os gases em CO₂ equivalente, é possível notar que 86% das emissões do setor são provenientes da produção animal, aproximadamente 6% da produção vegetal e 7% da aplicação de fertilizantes nitrogenados. A Figura 5 mostra de forma precisa a porcentagem de contribuição das emissões na agropecuária em 2012 por subsetor e também distribuídas por fonte emissora. Nota-se que a bovinocultura de corte e leite somam quase 80% das emissões totais, e em terceiro lugar, vêm os fertilizantes agrícolas.

FIGURA 5

EMISSIONES DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA POR SUBSETORES E FONTES EMISSORAS - 2012



2.3 O QUE O CÁLCULO DAS EMISSÕES CAPTA? O QUE PODE MELHORAR?

É importante destacar que a metodologia do *Inventário Brasileiro* permite que somente algumas alterações no manejo agrícola sejam absorvidas pela fórmula de cálculo das emissões. Na maioria dos casos, as melhorias nos processos produtivos ainda não são consideradas nos cálculos. O impacto desse nivelamento dos fatores de emissão a nível nacional é deixar de fora os progressos tecnológicos alcançados na agricultura de baixo carbono.

No caso da pecuária, a fórmula de emissões utiliza dados que diferenciam os animais entre bovinos de corte e leite, a idade dos animais e o gênero destes. Também usa fatores de emissão Tier 2 composto por dados específicos para cada estado brasileiro como: a diferenciação do clima, a ingestão de energia pelo animal, digestibilidade, peso do animal, ganho de peso, produção de leite, gordura no leite, entre outras características dos animais. Esse cálculo de emissões, mesmo sendo mais específico que para as culturas agrícolas, não capta o aumento da eficiência da produção e seu impacto na redução de emissões, por exemplo: a recuperação de pastagens degradadas, a rotação ou melhoramento de pastagens, suplementação, melhoramento genético, redução na idade de abate, sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), etc.

Para todas as culturas agrícolas os fatores de emissão utilizados são Tier 1, isso é um fator nacional, deixando as variações de clima estaduais fora da conta. No cálculo das emissões de restos culturais, o fator de emissão considera a média entre os diferentes cultivares utilizados no Brasil. As práticas agrícolas de baixa emissão de carbono como o plantio direto ou outros manejos que acumulam carbono no solo por exemplo, não foram considerados ainda nos cálculos do inventário.

A adubação nitrogenada é calculada a partir dos volumes de adubo entregue ao consumidor e não àquele realmente aplicado ao solo, considera-se que o que foi comprado foi aplicado. A fórmula divide as emissões

provenientes da adubação entre por porcentagens de nitrogênio lixiviado, volatilizado e percolado. Porém a fórmula não considera o tipo de fertilizante aplicado, a forma de aplicação, o tipo de solo e sua drenagem, nem o clima de cada região onde o adubo é aplicado. No Brasil, 70% dos solos possui boa drenagem, o que diminui os volumes de N₂O emitido. Dessa forma, as emissões nacionais poderiam reduzir consideravelmente se fossem utilizados fatores de emissão nacionais em vez do fator recomendado pelo IPCC 1996 e 2006. Para a cana-de-açúcar o cálculo de emissões diferencia a colheita de cana queimada (emissões por queima) da colheita de cana crua (emissões por deposição da palha). Neste caso, o fator de emissão considera a média das variedades de cana mais utilizadas comercialmente e assim foi possível chegar à fração de biomassa seca que será queimada.

No caso do arroz irrigado, a conta de emissões de metano multiplica um fator de emissão pela área colhida anualmente. Nesse cálculo são consideradas as diferentes condições de cultivo de arroz no País, o ecossistema, a forma como o alagamento da área é realizado (regimes de manejo de água), o tipo e a quantidade de incremento orgânico e o tipo de solo.

2,4 O REBANHO BOVINO E AS EMISSÕES: CRESCIMENTO PROPORCIONAL

A pecuária de corte no Brasil alcançou em 2012 um rebanho de 211 milhões de cabeças (IBGE), mantendo o País em segundo lugar no ranking de maior produtor de carne bovina do mundo e maior exportador mundial. Em 2013 o Valor Bruto da Produção (VBP) de carne foi de R\$ 51,1 bilhões, atrás apenas do complexo da soja (Mapa, 2014). A cadeia produtiva da carne movimenta R\$ 167,5 bilhões por ano, gerando aproximadamente 7 milhões de empregos. A produção concentra-se principalmente nos estados do Centro-Oeste e Sudeste, sendo o Mato Grosso o maior produtor do Brasil com mais de 28 milhões de cabeças, seguido de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Pará.

Os bovinos são herbívoros ruminantes que ao fazerem digestão liberam grande quantidade de metano na atmosfera. Nesses animais o material vegetal ingerido é quebrado por bactérias do rúmen, e este processo é chamado de fermentação entérica. A Figura 5 acima mostra que 56% das emissões de GEE na agropecuária são provenientes da fermentação entérica, sendo a pecuária bovina a maior responsável por este volume em função do tamanho do rebanho brasileiro. A Figura 6 a seguir mostra o crescimento do rebanho de 1990 a 2012 e o proporcional aumento das emissões da agropecuária no mesmo período.

As projeções do agronegócio apresentadas pelo Mapa mostram que no ano de 2022/2023 a expectativa é de que o rebanho bovino cresça em torno de 2% ao ano a partir do tamanho do rebanho atual. Já as projeções do

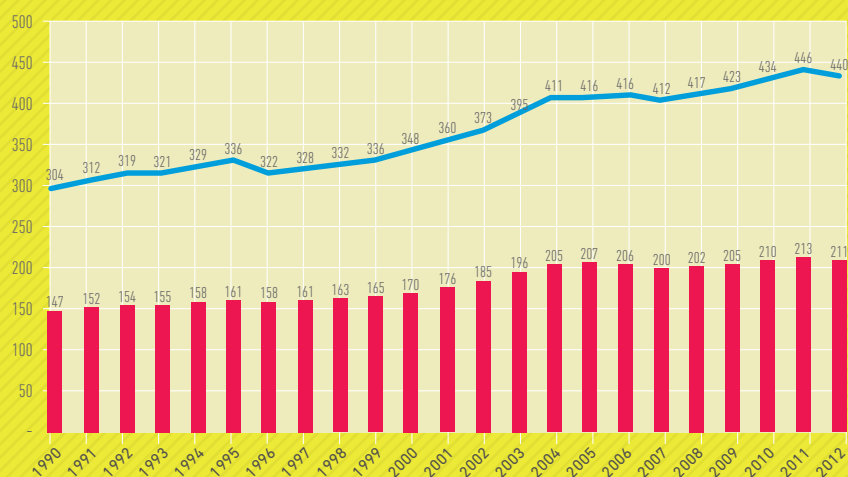


FIGURA 6

EMISSÕES TOTAIS DO SETOR AGROPECUÁRIO E O CRESCIMENTO DO REBANHO BRASILEIRO ENTRE 1990 E 2012

■ EMISSÕES MtCO₂e
■ REBANHOS BOVINOS (MI CABEÇAS)

Outlook Fiesp 2013 - Projeções para o Agronegócio Brasileiro preveem um aumento de 11% do rebanho, desta forma o Brasil chegará em 2023 com mais de 225 milhões de cabeças de gado. Se o crescimento previsto realmente ocorrer, mantendo o sistema de produção atual, a estimativa é de que a produção pecuária passe das 342 MtCO₂e emitidas em 2012 para quase 380 MtCO₂e em 2023, aumentando ainda mais a contribuição do setor para as emissões nacionais.

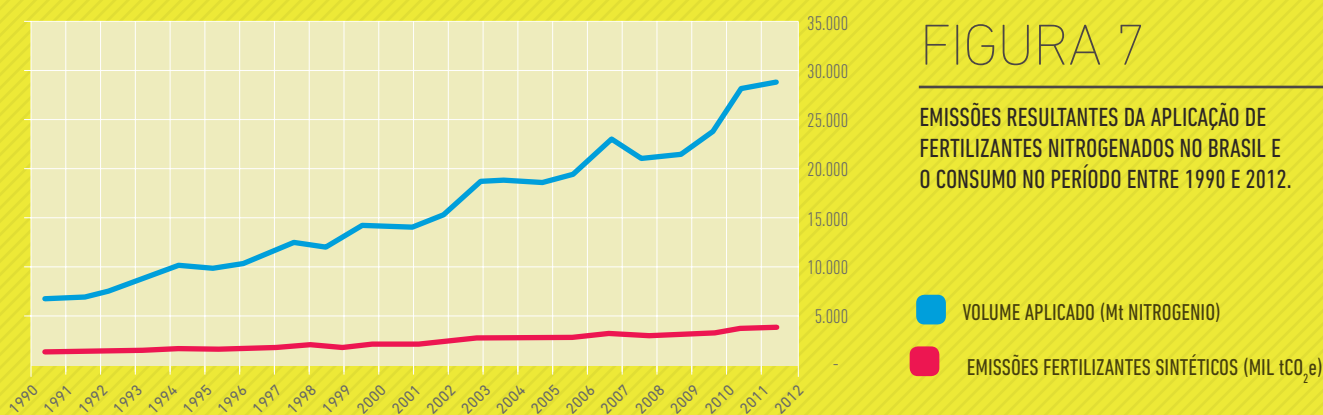
É importante lembrar que os cálculos de emissões do SEEG respeitam as metodologias do IPCC e do *Inventário Brasileiro*, portanto foram utilizados os fatores emissão propostos nesses documentos. No caso da pecuária de corte e leite, são usados fatores nacionais (Tier 2). De qualquer forma, seria necessário utilizar fatores de emissão mais específicos (Tier 3), que estão sendo levantados por pesquisas atuais e assim poderão dar maior precisão aos números estimados. É fundamental que os próximos inventários evoluam para incluir em suas fórmulas de cálculo de emissões as alterações no manejo de produção (ILP, rotação de pastagens, melhoramento genético, idade de abate) como mencionado anteriormente.

Segundo os relatórios do Observatório do ABC, para aumentarmos o rebanho brasileiro com uma perspectiva de baixas emissões de carbono é fundamental buscar nas boas práticas agrícolas maior eficiência na produção e no balanço final de GEE. Os principais alvos seriam a redução do desmatamento para a ocupação pela pecuária, principalmente na Amazônia e a recuperação de pastos degradados no País inteiro. Apesar de o Brasil ser destaque na produção mundial de carne bovina, a produtividade do rebanho nacional ainda é baixa. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, no Brasil a produção de gado é feita com uma taxa de lotação de apenas 1,3 animais por hectare.

2.5 FERTILIZANTES NITROGENADOS: CONSUMO DOBRADO A CADA 10 ANOS

Responsável por 7% das emissões de GEE na agropecuária em 2012, a contribuição dos fertilizantes nitrogenados para as mudanças climáticas vem crescendo rapidamente. A Figura 7 mostra as emissões resultantes da aplicação de fertilizantes nitrogenados no Brasil entre 1990 e 2012 e seu consumo no mesmo período.

Os relatórios da Associação Nacional para Difusão de Adubos (Anda) indicam que o consumo em 1990 era de 780 milhões de toneladas de adubo nitrogenado, passando para quase 1,670 milhões em 2000 e chegando ao volume de 3,435 milhões de toneladas em 2012. Isso significa que a cada 10 anos a quantidade de nitrogênio utilizada na agricultura brasileira chega a dobrar, assim como as emissões provocadas pela aplicação deste insumo. O Brasil está em 4º lugar no ranking dos maiores consumidores de fertilizantes sintéticos do mundo, segundo o site da empresa Heringer. A indústria nacional não consegue suprir essa demanda, sendo necessária a importação do insumo. O Brasil consome cerca de 6% de todo o adubo do mundo ficando atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos.



As culturas que mais consomem adubo nitrogenado anualmente no Brasil são milho, cana, café, arroz e trigo. A soja em alguns casos utiliza pequenas quantidades de adubo nitrogenado no momento do plantio, mas por ser uma leguminosa, fixa nitrogênio durante seu crescimento e não necessita de aplicações adicionais durante seu ciclo de vida. Estudos vêm sendo desenvolvidos sobre bactérias fixadoras de nitrogênio em gramíneas, principalmente nas culturas de milho e cana-de-açúcar. Isso poderá diminuir as aplicações de fertilizantes nessas culturas ou mesmo aumentar suas produtividades sem o aumento desse insumo.

A produção e produtividade dessas culturas crescem progressivamente. Em 1990 o Brasil produzia 21 milhões de toneladas de milho (cultura exigente em adubação), passando para 32 milhões em 2000 e para 71 milhões em 2012, segundo dados do Produção Agrícola Municipal - IBGE. O estudo do Mapa mostra que a produção de milho projetada para a safra de 2022/23 é de 93,6 milhões de toneladas.

Apesar de a cultura do milho ser uma das mais exigentes em adubação nitrogenada, esta análise não pode ser resumida apenas em produção de milho *versus* o total de adubo utilizado, pois o incremento em produtividade depende de tecnologias complementares ao fertilizante nitrogenado. Práticas como o melhoramento genético, preparo de solo, adubação com macro e micronutrientes, manejo integrado de pragas e doenças entre outras técnicas agrônômicas são amplamente utilizadas para aumentar a produtividade e a produção do milho e outras culturas no Brasil. Com esse conjunto de tecnologias, foi possível passar de uma produtividade de 1.841 kg/ha de milho em 1990 para 4.799 kg/ha em 2012, segundo dados da Associação Nacional de Exportadores de Cereais (Anec). Isso significa que a produtividade aumentou em 2,6 vezes, e a produção nacional de milho aumentou 3,4 vezes no mesmo período. Já o consumo de fertilizantes nitrogenados cresceu 4 vezes no mesmo período.

Todas as variáveis citadas acima tornam complexa a análise do uso da adubação nitrogenada na agricultura e as respectivas emissões de GEE. Ao mesmo tempo, pesquisas mostram que cerca da metade do adubo consumido é perdido desde o transporte até a aplicação no campo. Desta forma, aumentando a eficiência do uso do adubo nitrogenado, é possível reduzir tanto os volumes comprados como a aplicação do produto, além de manter a produtividade e reduzir as emissões.

Melhorar a eficiência do uso de fertilizante nitrogenado pode reduzir significativamente os volumes aplicados e conseqüentemente as emissões de GEE. Algumas das práticas agrícolas que colaboram com a eficiência de aplicação são: usar fertilizantes menos voláteis, fertilizantes organominerais, colocar atenção para o momento da aplicação; realizar aplicações localizadas e parceladas; parcelar aplicações; calcular o volume exato de fertilizante necessário para cada tipo de solo, cultura e produtividade esperada, etc.

Outro método que reduz a aplicação de adubo nitrogenado sintético é a fixação biológica do nitrogênio que atualmente é muito comum em cultivos de plantas leguminosas, como a soja e o feijão por exemplo. Nesse caso, a associação entre plantas e bactérias permite que o nitrogênio da atmosfera seja fixado por bactérias e utilizado pelas plantas. Pesquisas atuais mostram a possibilidade da associação de bactérias fixadoras de nitrogênio também com gramíneas, principalmente com o milho. A inoculação dessas bactérias é uma tecnologia capaz de reduzir consideravelmente a adubação mineral nitrogenada, e em alguns casos, até substituí-la.

2.6 QUEIMA DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR: REDUÇÃO GRADATIVA AS EMISSÕES

O fogo é utilizado na pré-colheita da cana-de-açúcar para melhorar o rendimento da colheita de cana manual e evitar também para problemas com animais peçonhentos. Os principais gases de efeito estufa produzidos pela queima são: metano - CH₄, monóxido de carbono - CO, óxido nitroso - N₂O e óxidos de nitrogênio - NO_x. Essa prática tem sido reduzida principalmente no estado de São Paulo que é o maior produtor de cana do Brasil, seguido do Paraná, Minas Gerais, Goiás e Alagoas. A substituição da queima e colheita manual pela colheita mecanizada deve seguir os prazos do decreto federal ou ainda prazos mais restritos definidos pelas legislações e protocolos estaduais. O Decreto Federal Nº 2.661, de 8 de julho de 1998 determina que a prática da queima da cana-de-açúcar seja eliminada em todo o Brasil até 2021, de forma gradativa, em áreas passíveis de mecanização da colheita (cudeclividade seja inferior a 12%), e 2031, para áreas onde a mecanização ainda não alcança. Não podendo a redução ser inferior a um quarto da área mecanizável de cada unidade agroindustrial, a cada período de 5 anos, contados da data de sua publicação.

Quase 10 anos depois do decreto federal, em 2007 foi firmado o Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo que antecipa os prazos legais para a eliminação da prática da queima, de 2021 para 2014, nas áreas onde já é possível a colheita mecanizada, e de 2031 para 2017, nas áreas para as quais não existe tecnologia adequada para a mecanização. O acordo é voluntário para as mais de 170 unidades agroindustriais e 29 associações de fornecedores, que juntos representam mais de 90% da produção paulista. Segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), a safra de 2011/2012 no estado de São Paulo atingiu mais de 65% da área de colheita de cana sem queima. Recentemente, a legislação de controle e eliminação da queima de cana vem sendo adotada por outros estados, como Mato Grosso do Sul (Lei 3.367/2007), Minas Gerais (Portaria 147/2007), Goiás (Lei nº 15.834, 23/11/2006), e está em fase de discussão nos estados do Paraná e Rio de Janeiro.

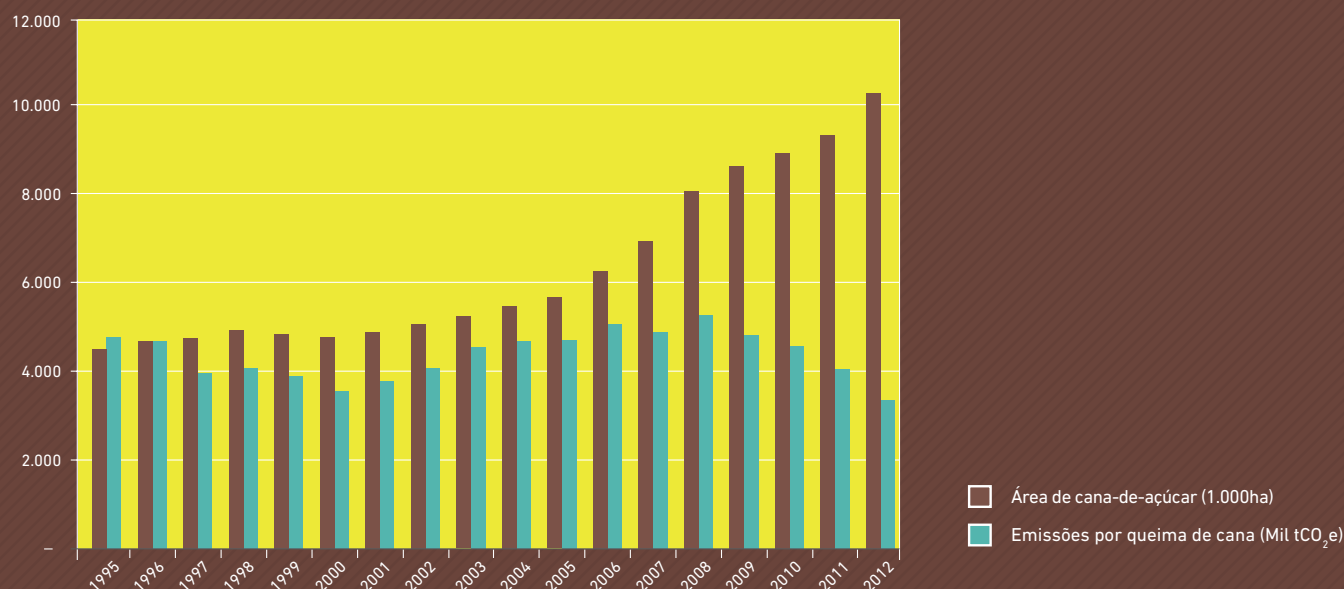
Os resultados do SEEG mostram (Tabela 1 e Figura 8) que a partir de 2008 ocorre uma contínua redução de emissões provenientes da queima de cana-de-açúcar mesmo com o crescimento da produção de cana. As projeções regionais do Mapa indicam que os maiores aumentos de produção, da cana-de-açúcar, devem ocorrer em Goiás, embora este ainda seja um estado de produção inferior a São Paulo e Paraná.

TABELA 1: EMISSÕES DE CO₂e PELA QUEIMA DE RESÍDUOS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Cana-de-açúcar	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Produção de cana (toneladas)	364,389	396,012	415,205	422,956	477,410	549,707	645,300	691,606	717,463	734,006	670,757
Emissões por queima de resíduos de cana-de-açúcar (Gg CO ₂ e)	4,182	4,619	4,776	4,824	5,192	5,022	5,387	4,951	4,651	4,177	3,644
Volume de cana de produzida ((mil ton)/Gg de CO ₂ e emitido)	87	85	86	87	91	109	119	139	154	175	184
Emissões totais na Agropecuária (Gg CO ₂ e)	372,922	394,859	410,668	415,613	415,880	411,540	417,274	423,458	434,576	445,920	440,524

FIGURA 8

ÁREA DE PRODUÇÃO E EMISSÕES PROVENIENTES DA QUEIMA DE RESÍDUOS DE CANA-DE-AÇÚCAR. 1995 A 2012



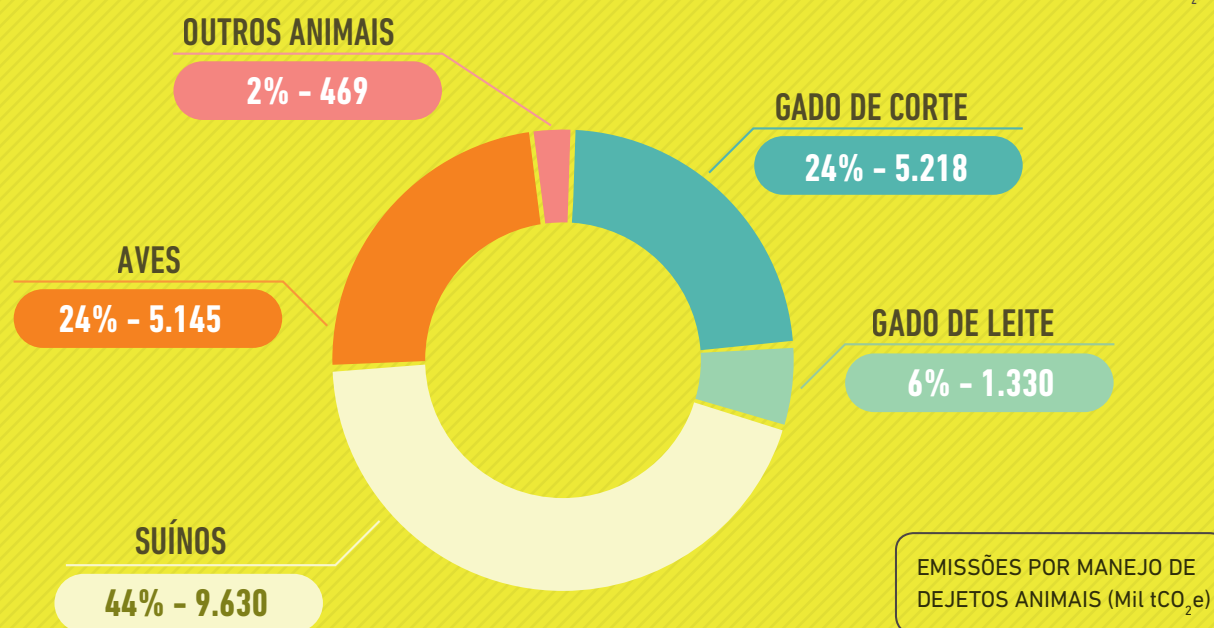
As emissões provenientes dessa atividade tendem a ser eliminadas até 2021 como prevê o decreto, assim será possível notar o progresso contínuo da mecanização da colheita de cana verde em todos os estados do Brasil. O decreto que determina o fim da queima e o plano Agroambiental são exemplos de iniciativas que colaboram diretamente com a redução de emissões na agricultura sem afetar o crescimento do agronegócio brasileiro. A tabela acima mostra que em 2002 foi emitido 1Gg CO₂e para produzir 87 mil toneladas de cana, já em 2012, com a mesma emissão de 1 Gg CO₂e foram produzidas 184 mil toneladas, resultando num ganho de 110%, isso é a proporção de cana produzida por volume de GEE emitido é cada vez menor.

2.7 SUÍNOS: EMISSÃO OU PRODUÇÃO DE ENERGIA?

A suinocultura é responsável por 3% das emissões totais da agropecuária, a maior parte desta porcentagem é resultante dos dejetos dos animais e uma pequena contribuição se deve a fermentação entérica. Como a maior parte da produção de suínos ocorre de forma confinada, seus dejetos se acumulam em lagoas, charcos e tanques de tratamento. Esse material orgânico ao ser decomposto sob condições anaeróbicas por bactérias metanogênicas produz grandes quantidades de metano. Já ao ser depositado diretamente no solo libera óxido nítrico para a atmosfera, também contribuindo para as mudanças climáticas. Todas as emissões oriundas do manejo de dejetos animais no Brasil representam 5% das emissões do setor agropecuário. Na Figura 9 é possível notar que a suinocultura foi responsável por 44% das emissões desse subsetor no ano de 2012.

FIGURA 9

EMISSÕES DE CH₄ E N₂O PROVENIENTES DE DEJETOS ANIMAIS EM 2012 (MIL tCO₂e)



A produção de carne suína tem um crescimento projetado de 1,9% ao ano, essa taxa corresponde a aumentos na produção entre 2013 e 2023 de 20,6% na carne suína (Mapa). Essas projeções podem levar ao aumento proporcional de emissões, se o metano emitido pelos dejetos dos animais não for utilizado. Atualmente existem algumas tecnologias acessíveis ao produtor como biodigestores e composteiras por exemplo.

Os biodigestores são construídos junto às granjas de suínos para a produção de energia a partir do metano liberado na fermentação dos dejetos acumulados. O biodigestor é diretamente ligado a um gerador ou “queimador”, produzindo assim energia elétrica ou calor. Essa produção não é contínua, e seu volume depende do número de animais da granja. Dependendo do tamanho da granja, ela pode se tornar autossustentável em energia e reduzir suas emissões de GEE. O calor da combustão também pode alimentar caldeiras, fornos ou aquecedores. Porém, como o valor da eletricidade em propriedades rurais é baixo, o investimento em um biodigestor pode não compensar. Além disso, os biodigestores têm apresentado problemas de manutenção, tornando difícil o manejo dessa tecnologia pelos produtores rurais.

Uma das soluções para o problema desses pequenos biodigestores são projetos que reúnem vários produtores e formam “condomínios de agroenergia”. Isso facilita a manutenção desses centros de tratamento de dejetos e promove a produção contínua de gás. Além de evitar a poluição dos rios e do ar, o processo tem como subproduto o biofertilizante, que pode ser utilizado nas pastagens e lavouras, aumentando a produtividade.

No Brasil foram desenvolvidos 38 projetos de MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo) para suinocultura. Esses projetos promovem a redução de emissões de GEE pela implementação de biodigestores e assim geram créditos de carbono que podem ser vendidos.

Uma alternativa ao biodigestor é a composteira mecanizada onde o tratamento do dejetos deixa de ser líquido e o espaço necessário para sua construção chega a ser um quarto do espaço necessário para a instalação do sistema de biodigestor. Isso é uma vantagem para os produtores de suínos que, na maioria dos casos, são pequenos e necessitam de área para a diversificação da produção.

2.8 ARROZ: IRRIGADO OU SEQUEIRO?

O arroz quando cultivado em campos inundados ou em áreas de várzea emite metano pela decomposição anaeróbica de matéria orgânica presente na água. No Brasil o arroz é produzido em áreas inundadas (arroz irrigado) e em áreas secas (arroz de sequeiro) sendo que a maior parte da produção ocorre no Rio Grande do Sul, onde predomina o arroz irrigado e ficou concentrada 66,5% da produção em 2013. Santa Catarina responde por 8,6% da produção; Maranhão, 5,3%; Tocantins por 4,7%; e Mato Grosso, 4,4% da produção nacional. O gráfico a seguir mostra a concentração das emissões no Brasil em 2012 e sinaliza a região onde os esforços devem ser concentrados para redução de emissões dessa cultura.

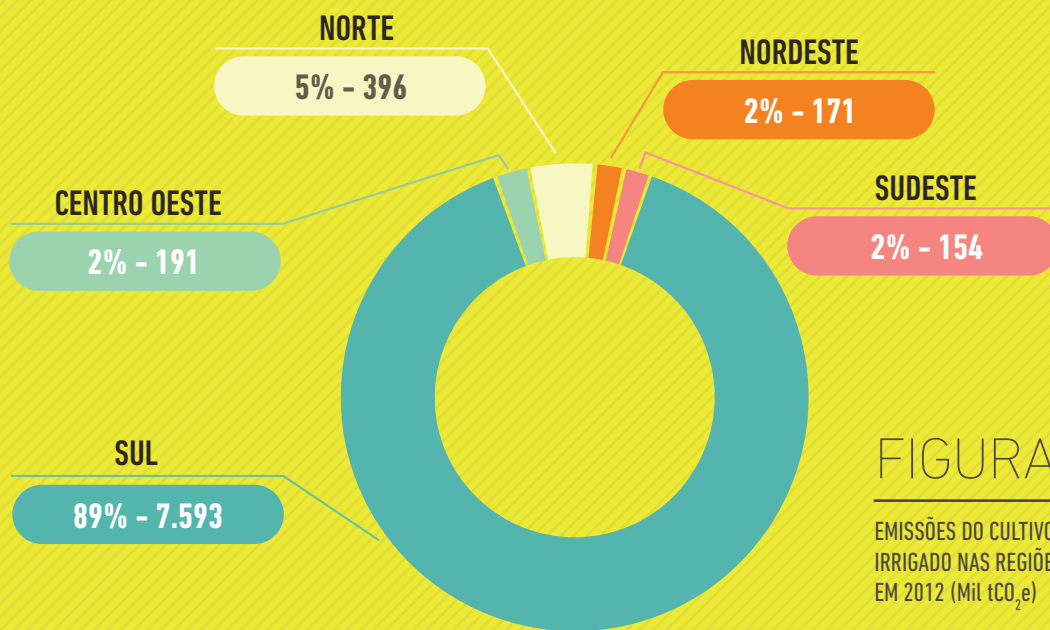


FIGURA 10

EMISSIONES DO CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO NAS REGIÕES BRASILEIRAS EM 2012 (Mil tCO₂e)

A contribuição do arroz irrigado para as emissões na agropecuária brasileira é de apenas 2%, porém o Mapa projeta um aumento de 11,1% na produção de arroz nos próximos 10 anos. Esse acréscimo deverá ocorrer especialmente por meio do crescimento do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. É provável que as emissões sigam o mesmo aumento projetado de 11%, passando de 8.505 Gg CO₂e para 9.440 Gg CO₂e. Apesar de este volume representar apenas 0,2% no aumento das emissões totais do setor agropecuário brasileiro em relação a 2012, muita atenção deve ser dada para que essa expansão não ocorra em Áreas de Preservação Permanente (APPs) como várzeas ou áreas alagadas naturalmente. Estão sendo desenvolvidas pesquisas para aumentar a produtividade do arroz irrigado por hectare. De qualquer forma, esse aumento de produção pode acarretar no incremento de matéria orgânica residual nas áreas inundadas, emitindo assim maiores quantidades de metano por hectare, alterando o fator de emissão atual para essa cultura.

Quase todos os anos o arroz é um dos principais produtos agrícolas importados pelo Brasil, principalmente do Paraguai, Uruguai e da Argentina. As importações brasileiras são resultantes de um excesso de demanda doméstica pelo cereal. Segundo o site da Embrapa, o Brasil atualmente se encontra entre os dez maiores importadores de arroz, absorvendo cerca de 5% do volume das exportações mundiais. Para atender a essa demanda nacional e, ao mesmo tempo, produzir dentro dos princípios da agricultura de baixo carbono, o crescimento da produção de arroz brasileiro deve se dar em áreas de sequeiro, evitando assim o aumento das emissões de GEE.

2.9 LIMITAÇÕES, DIFERENÇAS E ÁREAS A SEREM MELHORADAS NO SEEG

Diante da falta de informações detalhadas no Inventário Brasileiro ou a ausência de dados disponíveis de forma gratuita, alguns cálculos foram difíceis de serem replicados. São eles:

- No cálculo de emissões de metano por **manejo de dejetos de suínos** não foi possível replicar a fórmula exata utilizada no *Inventário Nacional*. Isso ocorreu devido à falta de clareza da metodologia descrita no relatório de referência, onde os dados de fatores de conversão a serem adotados para grandes propriedades não estão explícitos. Sendo assim, foi encontrado um fator de conversão por cada estado que possui grandes propriedades como SP, MG, RS e SC e, desta forma, foi calculada a relação direta entre emissão e rebanho suíno por estado no ano de 2006. O fator de emissão do ano de 2006 foi multiplicado ao rebanho de suínos de 2007 a 2010.
- As estimativas de emissões decorrentes do **uso de fertilizantes nitrogenados**, por unidade da Federação, foram calculadas com base em dados da Associação Nacional para a Difusão de Adubos (Anda). Como esses dados não são públicos, e os relatórios são comercializados, foram obtidos na biblioteca da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP) e no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Os **dados da cana de açúcar** de 2007 a 2010 referentes à área plantada e volume de produção foram coletados pelo SEEG de fontes diferentes do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). A área plantada do estado de São Paulo, principal estado produtor, teve o Monitoramento da Cana-de-Açúcar por Imagens de Satélite (Canasat) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) como referência diante da sua maior precisão. A produção de cana foi levantada a partir de dados do Perfil do Setor de Açúcar e Álcool no Brasil disponível pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). O percentual de área queimada também teve divergência com o MCT, sendo que para o SEEG foi considerado os dados de queima do Canasat e para os demais estados, 100% de queima. A mudança de fonte de informação resulta em uma menor emissão de CH₄ e CO por queima e maior emissão de N₂O por restos culturais no solo, se comparadas com os resultados das estimativas do MCT.
- **O volume de restos culturais** da categoria “outras culturas”, que inclui abacaxi, algodão, amendoim, aveia, batata-doce, batata-inglesa, centeio, cevada, ervilha, fava, girassol, linho, mamona, melancia, melão, sorgo, tomate, trigo, triticale, foram calculados pelo SEEG por interpolação de dados. Neste caso, somou-se o volume total de produção de todas as culturas e multiplicou-se pelo fator de conversão por estado encontrado na relação direta da emissão de 2005 do Inventário Brasileiro com o volume total de outras culturas nesse mesmo ano.
- A emissão de óxidos nitrosos oriundos do **cultivo de solos orgânicos** alcançou resultados inferiores aos do MCT, pois foi utilizada como referência a área de solos orgânicos por estado levantado por Rocha, 2013 (citado nas notas metodológicas) e considerou-se que não houve aumento linear de área cultivada de solos orgânicos, adotando-se o mesmo percentual de área cultivada do ano de 2005 para o período de 2006 a 2012. O MCT seguiu a mesma equação linear de crescimento do cultivo de solos orgânicos empregado no II Inventário Brasileiro.

2.10 RECOMENDAÇÕES PARA MELHORAR AS INFORMAÇÕES

- Em função da importância das emissões provenientes da agropecuária, é fundamental monitorar anualmente as variáveis que afetam os fatores de emissão.
- As pesquisas deverão ser ampliadas, possibilitando um maior conhecimento dos fatores de emissão específicos para as diversas condições agropecuárias no Brasil, considerando as práticas de baixo carbono no cálculo das emissões.
- Os relatórios de referência do *Inventário* devem ser disponibilizados de forma integral e detalhados para assim facilitar a replicabilidade da metodologia utilizada.

- Estimular as entidades que possuem dados fundamentais para o cálculo das emissões do setor a disponibilizá-los gratuitamente na internet.

3. TRAJETÓRIA, METAS E COMPROMISSOS

Através do SEEG é possível entender como as emissões brasileiras se comportaram desde 1990 até 2012. Também é possível estimar as emissões futuras baseando-se nos cenários e projeções de safra e do rebanho até 2023 apresentadas em relatórios como o do Mapa e do Outlook Fiesp. Porém para compreender com maior precisão a trajetória das futuras emissões brasileiras é preciso avaliar se as estratégias e os compromissos nacionais para o desenvolvimento do setor incluem iniciativas e metas orientadas para produção agropecuária baixo carbono. Nesse sentido foram analisados os seguintes Planos:

- Política e Plano Nacional sobre Mudanças do Clima
- Plano de Agricultura de Baixo Carbono
- Plano Safra Agrícola e Pecuário
- Plano Safra da Agricultura Familiar
- Plano Mais Pecuária

3.1 POLÍTICA E PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA (PNMC)

O Brasil faz parte dos países não anexo 1 da convenção e portanto não foi obrigado a se comprometer com metas de redução de emissões de GEE em acordos internacionais como o Protocolo de Kyoto. Mesmo assim, de forma voluntária, durante a 15ª Conferência das Partes em 2009 o governo brasileiro apresentou um conjunto de ações chamadas de Namas (Nationally Appropriate Mitigation Actions, ou seja, Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas) que foram estabelecidas com vistas a atingir a meta de reduzir as emissões brasileiras entre 36,1% e 38,9% até 2020.

No PNMC (Art. 6º do Decreto nº 7.390) está previsto que, para alcançar o compromisso nacional voluntário, serão implementadas ações que almejam a redução entre 1.168 milhões de t CO₂e e 1.259 milhões de tCO₂e, do total nacional das emissões estimadas no cenário tendencial para o ano de 2020 (3.236 milhões tCO₂e).

O resumo das ações relacionadas ao agronegócio propostas na COP15 é:

AÇÕES RELACIONADAS AO SETOR DO AGRONEGÓCIO	ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE EMISSÕES EM 2020 - MCT (t CO ₂ e)
Reduzir em 80% a taxa de desmatamento na Amazônia e em 40% no Cerrado	669 milhões
Adotar intensivamente práticas sustentáveis na agricultura	Entre 133 e 166 milhões
Ampliar a eficiência energética	Entre 174 e 217 milhões
Total de redução nacional previsto que envolve direta ou indiretamente o agronegócio	Redução mínima: 1.006 milhões Redução máxima: 1.082 milhões

As ações planejadas para o Brasil reduzir as emissões e se adaptar às mudanças climáticas estão descritas de forma detalhada no Plano Nacional sobre Mudança do Clima. O Plano é interministerial, nacional e conta com a contribuição dos estados e municípios para ser executado.

Os objetivos do plano que estão relacionados direta e indiretamente ao setor da agropecuária são:

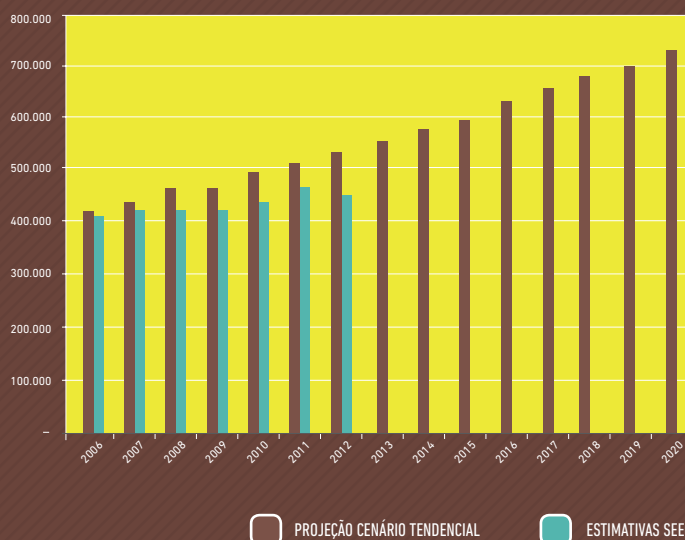
1. Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram em função da mudança do clima;
2. Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas;
3. Buscar a redução sustentada das taxas de desmatamento, em sua média quinquenal, em todos os biomas brasileiros, até que se atinja o desmatamento ilegal zero. A meta estabelecida é reduzir o índice de desmatamento anual da Amazônia em 80% até 2020 de acordo com o Decreto nº 7390/2010;
4. Eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015;
5. Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País.

Posteriormente, em 2010 foram elaborados os planos setoriais que definem as ações específicas para cada setor reduzir suas emissões visando o crescimento da economia de forma mais sustentável. As metas de redução por setor foram revisadas quando os planos setoriais foram lançados. Desta forma os valores propostos nos planos setoriais nem sempre coincidem com os valores mencionados no PNMC. Na agropecuária foi elaborado o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) que define ações de mitigação e adaptação para o setor até o ano de 2020 descritas a seguir.

As metas de redução do PNMC são ambiciosas e deverão ser atingidas até 2020, portanto em um curto espaço de tempo. Conforme a tabela acima se pode notar que mais de 1.000 Gg de CO₂e da redução proposta pela meta nacional deverá ser proveniente de ações contra o desmatamento e agropecuária. Este volume chega a 80% do total da meta brasileira. O gráfico a seguir mostra as emissões projetadas para agricultura no cenário tendencial até 2020 (projeção Decreto N° 7.390, de 9 de dezembro de 2010) e o que está efetivamente sendo emitido segundo as estimativas do SEEG. Essa projeção de emissões considerou um crescimento econômico de 5% ao ano, porém as estimativas mostram que, mesmo com o início da implementação do Plano ABC em 2011, as projeções estão distantes da realidade.

FIGURA 11

EMISSIONES PROJETADAS SOB A HIPÓTESE DE CRESCIMENTO DO PIB A 5% (EM MIL TON CO₂e) E ESTIMADAS PELO SEEG.



3.2 PLANO DE AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO (PLANO ABC)

O objetivo geral do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura é de garantir o aperfeiçoamento contínuo e sustentado das práticas de manejo que reduzam a emissão dos gases de efeito estufa. Adicionalmente, o plano prevê o aumento da fixação atmosférica de CO₂ na vegetação e no solo em todo o Brasil. A abrangência do Plano ABC é nacional e seu período de vigência é de 2010 a 2020. Estima-se que serão necessários quase R\$ 200 bilhões para que suas ações sejam implementadas.

As emissões estimadas para o setor agropecuário em 2020 são de 730 milhões de tCO₂e, segundo o mesmo decreto. Nessa projeção, somente o setor agropecuário tem a responsabilidade de contribuir com a redução de 22,5% das emissões totais brasileiras. Esse volume pode variar entre 262,8 milhões e 283,2 milhões de tCO₂e. Conforme mencionado anteriormente, as metas para o setor agropecuário foram modificadas do PNMC para o Plano ABC. Objetivos específicos do Plano ABC são:

1. Contribuir para a consecução dos compromissos de redução da emissão de GEE assumidos voluntariamente pelo Brasil, no âmbito dos acordos climáticos internacionais e previstos na legislação;
2. Garantir o aperfeiçoamento contínuo e sustentado das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira que possam vir a reduzir a emissão dos GEE e, adicionalmente, aumentar a fixação atmosférica de CO₂ na vegetação e no solo dos setores da agricultura brasileira;
3. Incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis que assegurem a redução de emissões de GEE e elevem simultaneamente a renda dos produtores, sobretudo com a expansão das seguintes tecnologias: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); e Florestas Plantadas;
4. Incentivar o uso de Tratamento de Dejetos Animais para geração de biogás e de composto orgânico;
5. Incentivar os estudos e a aplicação de técnicas de adaptação de plantas, de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico, em especial aqueles de maior vulnerabilidade; e
6. Promover esforços para reduzir o desmatamento de florestas decorrente dos avanços da pecuária e de outros fatores.

3.3 OS SUBPROGRAMAS DO PLANO ABC E O COMBATE AO DESMATEAMENTO

A busca por terras ou áreas agricultáveis de baixo valor econômico está impulsionando a fronteira agrícola em direção ao norte do Brasil contribuindo assim com desmatamento da Amazônia. Nessas novas áreas de produção, geralmente é estabelecida a pecuária extensiva de corte. Já em regiões onde o desmatamento é consolidado a muitos anos, como em parte do Centro-Oeste, Sul e o Sudeste do Brasil, a tendência é a intensificação da produção do bovino de corte, onde são adotadas práticas mais avançadas em tecnologia.

O Plano descreve que são necessários incentivos para a melhor utilização de áreas já desmatadas em bases sustentáveis, contemplando inovações tecnológicas, como o manejo de pastagens, sistemas agroflorestais, agricultura ecológica e a recuperação de áreas degradadas, como forma de aumentar a produtividade e diminuir as pressões sobre florestas remanescentes. Na prática o Plano ABC se divide em sete subprogramas, a Tabela 2 descreve os subprogramas de forma resumida e as metas de redução de GEE projetadas para o ano de 2020.

TABELA 2: SUBPROGRAMAS DO PLANO ABC E SEU POTENCIAL DE MITIGAÇÃO DE EMISSÃO DE GEE (MILHÕES DE MG CO₂ EQ).

SUBPROGRAMA	ÁREA ATUAL 2010	AUMENTO DA ÁREA ENTRE 2010 E 2020	REDUÇÃO DE EMISSÃO DE GEE 2010/2020
Recuperação de pastagens degradadas Por meio do manejo adequado e adubação. Base de cálculo foi de 3,79 Mg de CO ₂ e há um 1 ano.	40 milhões de ha	15 milhões de ha	83 a 104 milhões de tCO ₂ e
Integração Lavoura-pecuária-floresta (ILPF) Incluindo Sistemas Agroflorestais (SAFs). Base de cálculo foi de 3,79 Mg de CO ₂ há um 1 ano.	2 milhões de ha	4 milhões de ha	18 a 22 milhões de tCO ₂ e
Sistema Plantio Direto (SPD) Base de cálculo foi de 1,83 Mg de CO ₂ há um 1 ano.	25 milhões de ha	8 milhões de ha	16 a 20 milhões de tCO ₂ e
Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN) Base de cálculo foi de 1,83 Mg de CO ₂ há um 1 ano.	11 milhões de ha	5,5 milhões de ha	10 milhões de tCO ₂ e
Florestas Plantadas Não está computado o compromisso brasileiro relativo ao setor da siderurgia e, não foi contabilizado o potencial de mitigação de emissão de GEE.	6 milhões de ha	3 milhões de ha	10 milhões de tCO ₂ e (potencial de captura)
Tratamento de dejetos animais (suinocultura) Base de cálculo foi de 1,56 Mg de CO ₂ e/m ³ .		4,4 milhões de m ³ tratados	6,9 milhões de tCO ₂ e
Adaptação às Mudanças Climáticas	Ainda não foram estabelecidas as ações de adaptação		
Total de redução prevista até 2020			144 a 173 milhões de tCO ₂ e*

* Este total inclui o potencial de captura resultante da implantação de florestas. O plantio de florestas e a recuperação de áreas degradadas (ecossistemas naturais) alteram o total de redução prevista devido ao crescimento vegetativo que, conseqüentemente, captura carbono.

Os resultados do SEEG mostram que a pecuária de corte foi responsável por 65% das emissões diretas do setor agropecuário em 2012. Ao mesmo tempo, a recuperação das pastagens degradadas tem alta eficiência na redução de emissões de GEE como mostra a tabela acima, onde a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas deverá reduzir as emissões em aproximadamente 100 milhões de toneladas de CO₂e. Algumas publicações estimam que no Brasil exista em torno de 60 milhões de hectares de pastos degradados em vez de 40 milhões como descritos no Plano ABC. Nessa projeção o potencial de mitigação pode chegar até 400 milhões de toneladas de CO₂e se os 60 milhões de hectares de pasto forem recuperados. Além de mitigar, as pastagens que adotam boas práticas agrícolas podem chegar a ter um balanço de carbono positivo em função da alta quantidade de carbono que passa a ser estocado no solo, e assim, podem compensar as emissões de metano proveniente do rebanho bovino.

O subprograma do Plano ABC relacionado a fixação biológica de nitrogênio prevê a expansão da área com culturas que realizam esta fixação em 5,5 milhões de hectares até 2020 com um potencial de redução de emissões de até 10 milhões de tCO₂e. Porém, segundo o Mapa, as projeções de expansão de área plantada somente de soja mostram que a área deve passar de 27,7 milhões de hectares em 2013 para 34,4 milhões em 2023, um acréscimo de 6,7 milhões de hectares. Dessa forma, conclui-se que o potencial de mitigação apenas pela expansão da área plantada de soja pode ser ainda maior do que o previsto pelo Plano ABC.

Em cada subprograma é proposta a adoção de uma série de ações, como capacitação de produtores e técnicos, campanhas de divulgação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, linhas de financiamento, disponibilização insumos básicos e inoculantes, fomento a viveiros e redes de coletas de sementes, regularização fundiária e ambiental, assistência técnica, ações junto aos segmentos de insumos, produtos e serviços. Além das ações de mitigação, o Plano ABC prevê ações de adaptação às mudanças climáticas que ainda estão em aberto e deverão ser estabelecidas. Estão previstos também os mecanismos para o monitoramento do plano, as ações transversais e as necessidades de fontes de financiamento.

O Plano ABC considera a interação com os demais planos setoriais e planos de ação previstos no PNMC, para assim otimizar os custos de implementação das políticas públicas e evitar a dupla contabilização da redução das emissões de GEE. Com relação à redução do desmatamento, o Plano ABC prevê ações que contribuirão com a redução do desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado, em 80% e 40%, respectivamente, como a recuperação de pastagens degradadas e à adoção do sistema de ILPF e SAFs, reduzindo assim a pressão nestes biomas. Dessa forma, as políticas públicas que abordam essas metas como a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) estão interligadas ao Plano ABC. Além dos Planos Setoriais, o Plano ABC fará interface com outras ações do governo federal como o Programa Mais Ambiente, a Operação Arco Verde (OAV), o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), o Programa Terra Legal Amazônia, entre outros. Este estudo não avaliou se essas interfaces entre o Plano ABC e outras ações do governo estão realmente acontecendo na prática.

3.4 PROGRAMA ABC: CRÉDITO AGRÍCOLA

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) desenvolveu o Programa ABC - Agricultura de Baixo Carbono como uma linha de crédito específica para a implementação do Plano ABC, sendo o BNDES e o Banco do Brasil seus principais agentes financeiros.

O Programa abrange todos os subprogramas do Plano ABC com exceção às ações de adaptação. Os beneficiários são produtores rurais, pessoas físicas ou jurídicas, e suas cooperativas, e o valor financiável é de até R\$ 1 milhão por beneficiário, por ano-safra. O limite de financiamento é até 100% do valor do investimento, e os encargos são de 5% ao ano (para a safra de 2012/2013). O Mapa disponibilizou as seguintes quantias ao Programa ABC ao longo dos Planos Agrícolas e Pecuários anuais até o momento:

PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO	CRÉDITO DISPONIBILIZADO AO PROGRAMA ABC	DESEMBOLSO/REPASSE DO PROGRAMA ABC
2010/2011	R\$ 2 bilhões	20%
2011/2012	R\$ 3,15 bilhões	40%
2012/2013	R\$ 3,4 bilhões	85%
2013/2014	R\$ 4,5 bilhões	52% até abril de 2014
2014/2015	R\$ 4,5 bilhões	-
Total	R\$ 17,05 bilhões	

FONTE: OBSERVATÓRIO DO ABC/ GVCES / PLANO SAFRA 2014/2015 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Segundo o *Primeiro Estudo do Observatório do ABC*, o ritmo de contratação de financiamentos aos produtores é muito lento. No ano agrícola 2011/2012, foram executados cerca de 2.800 contratos em recuperação de pastagens e integração lavoura-pecuária, ações com o maior potencial de mitigação do plano. Para a implementação do plano na sua totalidade, o Observatório do ABC estima serem necessários 78 mil contratos a pecuaristas até 2020. Projeções feitas por esse estudo mostram que o Plano ABC não cumprirá a meta mesmo com um aumento de 80% nas contratações em relação à execução atual. De qualquer forma, o quadro acima demonstra que o desembolso tem crescido indicando o maior conhecimento do produtor sobre o programa. Mesmo assim, diante da falta de monitoramento dos projetos financiados, não é possível garantir que o recurso esteja sendo destinado a práticas de baixo carbono no campo.

As hipóteses levantadas pelos agentes bancários relacionadas ao baixo desembolso do Programa ABC estão relacionadas a:

- Dificuldade dos produtores rurais em providenciar toda a burocracia necessária.
- As outras linhas de crédito oferecem juros parecidos aos do Programa ABC, como mostra a tabela com as taxas de juros de todas as linhas de crédito agrícola do Plano Safra.

Alguns exemplos de projetos que foram financiados pelo programa são: Implantação de viveiros de mudas florestais, Implantação de sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, Agricultura orgânica e recuperação de pastagens, Implantação e manutenção de florestas de dendezeiro, Implantação e manutenção de florestas comerciais e Manutenção de área de preservação permanente ou de reserva legal.

Ao longo dos anos o volume de recursos disponibilizado ao Programa ABC vem aumentando gradativamente. Segundo o Observatório do ABC, estima-se que até 2020 serão necessários R\$ 200 bilhões para que todas as ações planejadas sejam implementadas. O total disponibilizado entre 2010 e 2015 foi de 17 bilhões (incluindo safra 2014/2015). Nos próximos 5 anos, mais de R\$ 180 bilhões deverão ser destinados ao Programa ABC para que as metas propostas sejam alcançadas. O recurso do Plano Safra somente para o ano agrícola 2013/2014 é de 136 bilhões de reais por exemplo.

3.5 PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO E A RELAÇÃO COM O PROGRAMA ABC

O Plano Agrícola e Pecuário é desenvolvido pelo Mapa e composto por políticas de apoio financeiro e técnico ao setor agropecuário brasileiro. É um instrumento que assegura recursos à expansão da produção e comercialização. São várias as linhas de crédito agrícola que compõem o Plano entre eles está o Programa ABC que é a única linha de crédito agrícola que se refere a questões de mitigação de emissões GEE e de adaptação às mudanças climáticas. Todos os anos, por volta do mês de abril/maio é lançado o Plano do ano agrícola seguinte.

O Plano 2012/2013, por exemplo, apresenta três objetivos relacionados à redução de emissões de GEE:

1. Incentivar as boas práticas agrícolas e pecuárias;
2. Incentivar a agricultura de baixo carbono, reforçando o apoio às práticas agrônômicas que assegurem a mitigação dos gases causadores de efeito estufa;
3. Fortalecer a produção de biocombustíveis.

Já o Plano 2013/2014 explicita claramente a necessidade de ampliar a abrangência do tema de emissões na agropecuária definindo o objetivo de "Fortalecer o Programa Pronamp, de apoio ao médio produtor e o Programa ABC". O Plano de 2013/2014 também acrescenta objetivos adicionais ao Plano ABC e menciona a preservação e recomposição de áreas de preservação permanente e de reserva legal; implantação de sistemas orgânicos e de produção pecuária; e a redução do desmatamento, mediante a ampliação das atividades agropecuárias em áreas degradadas ou em processo de recuperação.

O financiamento total proposto para a safra 2013/2014 do Plano Agrícola e Pecuário é de R\$ 136 bilhões, o que corresponde um aumento de 18% em relação à safra 2012/2013. A tabela a seguir mostra como esses R\$ 136 bilhões do Plano Safra são distribuídos entre as diferentes linhas de crédito disponibilizadas aos produtores rurais. Nota-se que o recurso destinado ao Plano ABC no ano 2013/2014 foi de R\$ 4,5 bilhões que corresponde apenas a 3,3% do valor de todo o financiamento do setor agropecuário. O Pronamp (Política de Apoio ao Médio Produtor Rural), por exemplo, possui o recurso de R\$ 13,2 bilhões programados para 2013/2014, quase três vezes maior que o recurso destinado ao ABC.

Os juros do programa ABC se mantêm a 5% ao ano, já o Pronamp tem uma taxa de juros de apenas 4,5%. Os programas do Plano Agrícola em geral possuem taxas de juros que variam entre 3,5 e 6,5%. Assim, o ABC não apresenta vantagens competitivas sobre os outros programas de crédito, levando os produtores a optar por financiamentos que não focam na redução de emissões de GEE.

PROGRAMAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO DA AGRICULTURA¹ (EM R\$ MILHÕES)

FONTE DE RECURSOS E PROGRAMAS	2012/2013	2013/2014
	RECURSOS PROGRAMADOS	
1. Custeio e comercialização	88,950	97,627
1.1 Juros controlados	72,550	82,227
Recursos obrigatórios (MCR 6-2)	38,600	42,537
Recursos equalizados (Poupança Rural)	20,500	24,110
Funcafé	2,100	3,180
Fundos constitucionais	2,200	2,350
Pronamp	7,150	8,050
Estocagem de álcool	2,000	2,000
1.2 Juros livres	16,400	15,400
2. Investimentos	26,300	38,436
2.1 Fontes BNDES e Banco do Brasil (juros controlados)	22,400	30,010
Programa ABC	3,400	4,500
Moderagro (Automação e outros)	950	550
Moderinfra (armazenagem e irrigação)	500	550
Prodecoop	2,000	350
Procap-Agro	3,000	3,240
PCA (prog. de constr. de armazéns) - produtores e cooperativas	-	3,500
PSI Rural/Moderfrota	6,150	6,160
PSI Cerealista (construção de armazéns)	-	1,000
Pronamp	4,000	5,160
Inovagro	-	1,000
Prorenova/setor s-alcooleiro (5,5% a.a.)	2,400	4,000
2.2 Outras fontes (juros controlados)	3,900	8,426
Fundos constitucionais	2,900	2,876
Recursos obrigatórios (MCR 6-2)	500	5,000
Outros ²	500	550
Total geral (1 + 2)	115,250	136,063

FONTE E ELABC SPA/MAPA.

¹ NÃO INCLUI O PRONAF

² POUPANÇA RURAL E PRÓPRIOS DOS BANCOS

3.6 PLANO SAFRA DA AGRICULTURA FAMILIAR

Anualmente, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) lança o Plano Safra da Agricultura Familiar, com vigência de julho a junho do ano seguinte. Os recursos são liberados pelo MDA e em dez anos de plano, a renda da agricultura familiar cresceu 52%, o que permitiu que mais de 3,7 milhões de pessoas ascendessem para a classe média segundo o próprio MDA. O recurso destinado ao Plano Safra 2013/2014 é de R\$ 39 bilhões para fortalecer a agricultura familiar como um todo. Sendo R\$ 21 bilhões destinados ao crédito Pronaf, R\$ 830 milhões para área de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e o restante é distribuindo entre seguros, compras e outras ações e programas.

O Plano Safra da Agricultura Familiar tem o objetivo de aumentar a renda do agricultor familiar, inovação e tecnologia e estímulo à produção de alimentos. O Plano não demonstra esforços relacionados a ações de mitigação de emissões de GEE ou de processos de adaptação dos produtores familiares às mudanças climáticas deixando assim uma lacuna de oportunidade de mobilizar grande fatia da sociedade e contribuir com a redução de emissões na agropecuária. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, o Brasil possui mais de 4,5 milhões de propriedades familiares, o que representa 84% dos estabelecimentos rurais do País, ocupando cerca de 105 milhões de hectares. É responsável por 33% do Produto Interno Bruto (PIB) e emprega 74% da mão de obra no campo.

3.7 PLANO MAIS PECUÁRIA

O Mapa lançou em fevereiro de 2014 o Plano Mais Pecuária com o objetivo de aumentar de forma sustentável a produtividade e a competitividade da pecuária bovina de leite e de corte. O Plano será executado através de dois programas: o Mais Leite e o Mais Carne, sendo que cada programa está organizado em quatro eixos: melhoramento genético, ampliação de mercados, incorporação de tecnologias e segurança e qualidade dos produtos. A proposta tem prazo até 10 anos, portanto suas metas deverão ser atingidas até 2024 e um comitê gestor discutirá os projetos prioritários para o setor. A principal meta é de aumentar a produção em 40% e a produtividade em 100%. De acordo com a proposta, a taxa de lotação passaria dos atuais 1,3 para 2,6 animais/ha sem a necessidade de expansão da fronteira agrícola. A intensificação poderá liberar 46,2 milhões de hectares para outras atividades segundo o Mapa.

Esse plano não menciona metas ou objetivos explicitamente relacionados à redução de emissões de GEE, porém a proposta de intensificação da produção tenderá a um aumento de produtividade e possivelmente a redução de emissões de GEE por animal por hectare. O aumento da produção afetará diretamente o aumento de emissões de GEE, mas espera-se que, com as tecnologias propostas pelo Plano Mais Carne, melhore a eficiência do rebanho e, portanto, as emissões por animal por hectare ou por quilo de carne ou leite tenderão a diminuir.

3.8 RESUMO DOS OBJETIVOS, AÇÕES E METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DOS PLANOS E POLÍTICAS PÚBLICAS

PLANO OU POLÍTICA	OBJETIVOS E AÇÕES	META DE REDUÇÃO DE EMISSÕES
PNMC	<p>Ações relacionadas a agropecuária e mudança de uso do solo:</p> <p>Reduzir em 80% a taxa de desmatamento na Amazônia e em 40% no Cerrado.</p> <p>Adotar intensivamente práticas sustentáveis na agricultura.</p> <p>Ampliar a eficiência energética.</p>	Entre 1.168 e 1.259 milhões de tCO ₂ e
Plano ABC	<p>Recuperação de pastagens degradadas.</p> <p>Integração lavoura-pecuária-floresta.</p> <p>Sistema plantio direto.</p> <p>Fixação biológica do nitrogênio.</p> <p>Florestas plantadas.</p> <p>Tratamento de dejetos animais.</p> <p>Adaptação às mudanças climáticas.</p>	Entre 144 e 173 milhões de tCO ₂ e
Plano Safra Agrícola e Pecuário	<p>Objetivos relacionados à redução de emissões de GEE:</p> <p>Incentivar as boas práticas agrícolas e pecuárias.</p> <p>Incentivar a agricultura de baixo carbono, reforçando o apoio às práticas agronômicas que assegurem a mitigação dos gases causadores de efeito estufa.</p> <p>Fortalecer a produção de biocombustíveis.</p>	Não existem metas específicas de redução de emissões de GEE
Plano Safra da Agricultura Familiar	<p>O objetivo é aumentar a renda do agricultor familiar, inovação e tecnologia e estímulo à produção de alimentos. O Plano não demonstra esforços relacionados a ações de mitigação de emissões de GEE ou de processos de adaptação.</p>	
Plano Mais Pecuária	<p>O objetivo é de aumentar de forma sustentável a produtividade e a competitividade da pecuária bovina de leite e de corte. A principal meta é aumentar a produção em 40% e a produtividade em 100%. Este plano não menciona metas relacionadas à redução de emissões, porém a proposta de intensificação da produção tenderá a um aumento de produtividade e possivelmente a redução de emissões de GEE por animal por hectare.</p>	

4. RECOMENDAÇÕES

RECOMENDAÇÕES PARA AS POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS

Estudos da Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) apontam crescimentos, entre 15% e 40%, na demanda mundial por diversos tipos de alimentos no período entre 2007/09 e 2019. A maior parte desse incremento de consumo ocorrerá nos países em desenvolvimento. O Brasil deverá ser um dos principais países a expandir sua produção e exportações de modo a atender a este aumento de demanda. Essa tendência dá ao Brasil a oportunidade de um crescimento baseado em baixas emissões de carbono.

As projeções do Mapa, por exemplo, indicam que entre 2013 e 2023 a produção de grãos pode crescer entre 20,7% e 34,3%, enquanto a área deverá expandir-se entre 8,2 e 21%. Essa projeção mostra um exemplo típico de crescimento com base na produtividade e pode conciliar práticas agrícolas de baixas emissões, salvaguardas socioambientais e gestão territorial. Para isso é preciso que o planejamento e a implementação das ações do setor sejam efetivos. Seguem algumas recomendações de melhorias nos planos atuais com enfoque na redução das emissões de GEE:

POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA

- Fortalecer a integração das políticas e planos setoriais (PNMC, Plano ABC, Plano Safra, Plano da Agricultura Familiar, PPCDAm, PPCerrado, Energia etc.);
- Revisar as metas de redução de emissões e os investimentos financeiros que serão destinados a cada setor para que o compromisso nacional seja alcançado até 2020.

PLANO E PROGRAMA ABC

Garantir que o financiamento chegue ao campo e que as práticas de baixo carbono sejam efetivamente implementadas. Para isso é fundamental realizar o monitoramento dos projetos;

- Conduzir avaliações efetivas e transparentes da real aplicação dos recursos do Plano ABC nas ações de baixo carbono.
- Reduzir a burocracia necessária para os produtores acessarem o crédito;
- O diferencial de juros para o Programa ABC em relação aos outros programas de crédito agrícola deve ser baixo e estimular o produtor a fazer esta opção;
- Acelerar o ritmo de contratação dos financiamentos;
- Aumentar o montante de recursos do programa;
- Aperfeiçoar os subprogramas existentes, principalmente aqueles relacionados ao melhoramento das práticas agrônomicas para intensificação da pecuária extensiva de corte;

SOBRE O PLANO ABC...

“É preciso vencer os entraves burocráticos, ampliar fortemente a capacitação dos técnicos, orientar as empresas de planejamento na proposição dos projetos, adaptar as regras de crédito ao Programa ABC e, principalmente, ampliar de maneira muito expressiva a participação do setor privado wna execução do programa.”

Estudo 1 do Observatório do ABC:

A Evolução de Um Novo Paradigma

- Ampliar a oferta de projetos amparados pelo programa relacionados ao ganho de produtividade na pecuária de corte: melhoramento genético, controle de doenças, novas tecnologias reprodutivas (FIV, Inseminação em Tempo Fixo – IATF), entre outros;
- Promover o uso eficiente de fertilizantes nitrogenados com o objetivo de reduzir o volume utilizado sem perda de produtividade;
- Incluir nos itens financiáveis a mecanização da colheita de cana-de-açúcar;
- Fortalecer as ações de capacitação de produtores e assistência técnica;
- Aumentar as campanhas de disseminação do programa;
- Definir as ações relacionadas à adaptação para o setor Agropecuário.

PLANO SAFRA

- Todos os programas de crédito rural do Plano Safra deveriam incorporar e priorizar ações de baixo carbono na agricultura não somente o Plano ABC;
- Ampliar o financiamento e as pesquisas para a produção eficiente de arroz sequeiro, evitando o aumento da produção de arroz irrigado;
- Avaliar o uso eficiente de adubação nitrogenada ao financiar culturas altamente dependentes deste insumo;
- Incentivar financiamentos para construção de biodigestores em áreas agrícolas;

PLANO SAFRA DA AGRICULTURA FAMILIAR

- Incluir nos objetivos do Plano da Agricultura Familiar ações que promovam a redução de emissões de GEE, principalmente a recuperação de pastagens degradadas e boas práticas de manejo de gado de corte e leite;
- Incentivar a produção de arroz sequeiro e desestimular o crescimento da área de arroz irrigado;

PLANO MAIS PECUÁRIA

- O monitoramento do plano deve incluir indicadores de redução ou aumento de emissões para garantir que o aumento de produção e produtividade auxilie na redução de emissões de GEE contribuindo assim com a meta nacional;
- Promover técnicas de ganho de eficiência na produção de carne e leite.

5. REFERÊNCIAS

ANDA:

<http://www.anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00>

ANEC:

<http://www.anec.com.br/pdf-portugues/EvolucaoAreaPlantadaProducaoProdutividadeMilho.pdf>

ABIEC:

http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp

Biodigestores-Itaipu Binacional:

<http://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/itaipunamidia/itaipu-transformara-poluicao-em-renda>

Biodiesel Brasil:

<http://www.biodieselbr.com/energia/biogas/dejetos-suinos-biogas.htm>

Cepea:

http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_PIB_BR_dez12.pdf

Decreto 7390 – PNM:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm

IBGE:

IBGE - Produção Agrícola Municipal (1990-2011)

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=11&i=P>

Observatório do ABC:

<http://www.observatorioabc.com.br/>

Outlook Fiesp 2023:

<http://www.fiesp.com.br>

PNM:

http://www.mma.gov.br/estruturas/169/_arquivos/169_29092008073244.pdf

Plano ABC Banco do Brasil:

http://www.bb.com.br/portallbb/page100,8623,8653,0,0,1,1.bb?codigoNoticia=30750&codigoMenu=11720&-codigoRet=11766&bread=2_1

Plano ABC- Mapa:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/download.pdf

http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Plano_ABC_VERSAO_FINAL_13jan2012.pdf

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Cacau/18RO/App_ABC.pdf

Plano Agrícola e Pecuário 2012/2013:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Politica_Agricola/Plano%20Agr%C3%ADcola%202012_2013/PAP2012-2013_livroWEB%20-%20Atualizado.pdf

Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas/35R0/APP_PLANO_AGRICOLA_HOT.pdf

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf

Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015:"

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PAP-2014-2015-F.pdf

Plano Mais Pecuária:

<http://www.agricultura.gov.br/mais-pecuaria>

Plano Safra 2013/2014:

<http://portal.mda.gov.br/plano-safra-2013/>

Plano Safra 2014/2015:

http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/default/files/user_arquivos_278/cartilha_0.pdf

Projeções do Agronegócio Brasil 2012/13 a 2022/23- Mapa:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-%20versao%20atualizada.pdf

Projetos de MDL no Brasil- Cetesb:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Projetos%20de%20MDL/22-Projetos%20de%20MDL>

Sistema de Estimativas de Emissões:

<http://seeg.observatoriodoclima.eco.br/>

Unica:

<http://www.unica.com.br>

BONFANTE, Talía Manceira, 2010. *Análise da viabilidade econômica de projetos que visam à instalação de biodigestores para o tratamento de resíduos da suinocultura sob as ópticas do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e da geração de energia.*

6. ANEXO 1

EMISSÕES DE GEE NO SETOR DE AGROPECUÁRIA 1990-2012 (MIL tCO₂e)

Atividade	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fermentação Entérica	176.804	192.667	201.586	241.225	240.176	233.382	236.489	240.000	244.844	248.589	246.430
Gado de Corte	142.938	156.547	169.632	204.907	203.291	196.369	198.775	201.131	205.121	208.242	206.935
Gado de Leite	25.152	27.240	24.736	28.799	29.323	29.609	30.279	31.469	32.171	32.651	32.079
Suínos	707	757	663	715	739	755	773	799	818	825	815
Ovino	2.105	1.925	1.552	1.637	1.682	1.705	1.746	1.765	1.825	1.855	1.763
Caprino	1.250	1.184	981	1.082	1.092	992	982	962	978	986	908
Equino	2.329	2.417	2.204	2.188	2.173	2.118	2.095	2.078	2.084	2.083	2.027
Asinino	282	282	261	250	249	244	237	216	210	205	190
Muar	427	418	283	292	291	282	276	268	268	267	257
Bubalino	1.614	1.896	1.273	1.356	1.336	1.307	1.324	1.311	1.368	1.476	1.458
Manejo de Dejetos Animais	16.446	18.137	17.790	19.165	19.244	19.453	20.392	21.409	22.271	22.578	21.791
Gado de Corte	3.797	4.133	4.404	5.150	5.104	4.919	4.985	5.051	5.157	5.244	5.218
Gado de Leite	1.117	1.194	1.055	1.203	1.226	1.235	1.261	1.309	1.338	1.355	1.330
Suínos	8.589	9.112	8.288	8.191	8.232	8.153	8.716	9.506	10.173	10.248	9.630
Aves	2.378	3.125	3.559	4.126	4.187	4.662	4.948	5.067	5.122	5.243	5.145
Ovino	97	88	74	78	79	80	82	83	86	88	83
Caprino	61	59	48	55	56	51	51	50	50	51	47
Equino	264	276	250	247	246	240	238	236	237	238	231
Asinino	34	34	32	31	31	30	29	27	26	25	23
Muar	52	52	35	36	36	35	34	33	33	33	32
Bubalino	56	65	46	48	48	47	48	47	49	53	52
Queima de Resíduos Agrícolas	4.598	4.905	3.682	4.823	5.191	5.021	5.386	4.951	4.651	4.176	3.643
Algodão	178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cana-de-açúcar	4.420	4.905	3.682	4.823	5.191	5.021	5.386	4.951	4.651	4.176	3.643
Cultivo do Arroz	7.626	9.286	8.251	8.940	8.552	8.031	8.852	9.072	8.710	9.565	8.505
Solos Agrícolas	98.431	110.805	116.568	141.459	142.716	145.653	146.155	148.026	154.099	161.011	160.154
Animais em Pastagem	51.374	55.704	56.046	67.288	67.018	65.228	66.050	67.092	68.475	69.433	68.624
Gado de Corte	33.044	36.554	39.633	48.971	48.502	46.757	47.328	47.927	48.957	49.698	49.430
Gado de Leite	11.590	12.423	10.810	12.546	12.723	12.815	13.073	13.587	13.868	14.031	13.734
Suínos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves	64	81	89	102	104	115	123	126	127	130	128
Ovino	1.660	1.515	1.222	1.287	1.322	1.339	1.370	1.385	1.431	1.455	1.382
Caprino	991	940	781	859	867	787	779	763	775	782	720
Equino	2.243	2.330	2.126	2.114	2.102	2.050	2.029	2.012	2.019	2.018	1.961
Asinino	514	514	475	456	454	445	432	394	383	372	345
Muar	751	737	502	517	516	501	490	476	477	474	456
Bubalino	516	609	408	435	428	419	425	421	439	474	468
Aplicação de Adubo	4.076	4.495	4.319	4.801	4.883	5.036	5.203	5.333	5.424	5.515	5.450
Gado de Corte	876	914	956	1.084	1.076	1.050	1.062	1.071	1.082	1.098	1.088
Gado de Leite	593	645	555	608	624	636	659	685	707	724	727
Suínos	1.649	1.765	1.545	1.667	1.722	1.759	1.802	1.862	1.907	1.924	1.899
Aves	803	1.019	1.137	1.312	1.332	1.466	1.555	1.591	1.603	1.641	1.613
Ovino	39	37	30	32	33	34	35	36	37	38	36
Caprino	21	19	16	18	18	17	17	16	17	17	15
Equino	63	65	59	56	56	53	52	52	52	52	51
Asinino	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Muar	17	15	10	10	10	9	9	8	8	8	8
Bubalino	12	12	8	9	9	9	9	8	9	10	10
Deposição Atmosférica	6.156	6.694	6.684	7.929	7.922	7.782	7.906	8.042	8.203	8.322	8.225
Gado de Corte	3.523	3.884	4.202	5.168	5.119	4.938	4.998	5.060	5.166	5.244	5.215
Gado de Leite	1.307	1.404	1.220	1.407	1.428	1.441	1.472	1.530	1.563	1.584	1.555
Suínos	412	441	386	417	430	440	451	466	477	481	475
Aves	207	263	293	338	343	378	401	410	413	423	416
Ovino	176	161	130	137	140	142	146	147	152	155	147
Caprino	104	99	82	90	91	83	82	80	82	82	76
Equino	240	249	227	226	224	218	216	214	215	215	209
Asinino	52	52	48	46	46	45	44	40	39	38	35
Muar	79	78	53	54	54	52	51	50	50	49	48
Bubalino	54	64	43	46	45	44	45	44	46	50	49
Lixiviação	23.086	25.103	25.066	29.733	29.709	29.181	29.646	30.159	30.763	31.207	30.843
Gado de Corte	13.213	14.564	15.759	19.381	19.197	18.518	18.744	18.977	19.373	19.666	19.557
Gado de Leite	4.902	5.263	4.574	5.275	5.356	5.402	5.520	5.738	5.863	5.941	5.832
Suínos	1.546	1.655	1.448	1.563	1.614	1.649	1.690	1.746	1.788	1.804	1.780
Aves	777	985	1.100	1.268	1.287	1.417	1.504	1.538	1.550	1.587	1.559
Ovino	659	603	486	513	527	534	547	553	572	581	552
Caprino	391	371	307	339	342	311	308	301	306	309	284
Equino	900	934	852	846	840	819	810	803	806	805	784
Asinino	196	196	182	174	174	170	165	151	146	142	132
Muar	297	291	197	203	203	196	192	186	187	186	179
Bubalino	204	240	161	172	169	165	168	166	173	187	184
Resíduos Agrícolas	4.758	6.249	6.795	8.958	9.509	10.881	11.924	11.517	12.801	13.740	13.635
Soja	1.503	1.940	2.479	3.865	3.962	4.370	4.519	4.331	5.193	5.650	4.973
Cana	321	371	563	717	881	1.287	1.655	2.008	2.221	2.438	2.525
Feijão	240	316	328	324	371	340	372	374	339	369	300
Arroz	264	400	396	470	410	394	429	450	400	480	411
Milho	1.078	1.832	1.633	1.774	2.155	2.633	2.977	2.562	2.797	2.812	3.591
Mandioca	824	862	781	877	903	900	905	827	846	859	781
Outras culturas	527	529	614	930	825	958	1.066	964	1.006	1.132	1.054
Solos Orgânicos	2.338	2.886	3.434	3.982	4.092	4.092	4.092	4.092	4.092	4.092	4.092
Fertilizantes Sintéticos	6.643	9.674	14.223	18.769	19.583	23.453	21.334	21.791	24.340	28.701	29.285
Emissão direta	3.417	4.975	7.314	9.652	10.070	12.060	10.971	11.206	12.516	14.759	15.059
Emissão indireta: deposição atmosférica	379	552	812	1.071	1.118	1.339	1.218	1.244	1.389	1.638	1.672
Emissão indireta: lixiviação	2.847	4.147	6.097	8.046	8.395	10.054	9.145	9.342	10.434	12.304	12.554
Total Geral	303.905	335.800	347.876	415.613	415.879	411.540	417.274	423.458	434.575	445.919	440.523

7. ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1: Evolução das emissões brutas de CO₂ e no Brasil – pg. 5

FIGURA 2: Emissões totais na agropecuária e a evolução do rebanho bovino e das principais culturas agrícolas entre 1990 e 2012 – pg. 6

FIGURA 3: Emissões diretas e indiretas provenientes da agropecuária em 2012 – pg. 7

FIGURA 4: Emissões de CO₂ por subsetor da agropecuária brasileira 1990 a 2012 – pg. 7

FIGURA 5: Emissões da agropecuária brasileira por subsetores e fontes emissoras 2012 – pg. 8

FIGURA 6: Emissões totais do setor agropecuário e o crescimento do rebanho brasileiro entre 1990 e 2012 – pg. 9

FIGURA 7: Emissões resultantes da aplicação de fertilizantes nitrogenados no Brasil e o consumo no período entre 1990 e 2012 – pg. 10

FIGURA 8: Área de produção e emissões provenientes da queima de resíduos de cana-de-açúcar 1995 a 2012 – pg. 13

FIGURA 9: Emissões de CH₄ e N₂O provenientes de dejetos animais em 2012 – pg. 14

FIGURA 10: Emissões do cultivo de arroz irrigado nas regiões brasileiras em 2012 – pg. 15

FIGURA 11: Emissões projetadas sob a hipótese de crescimento do PIB a 5% (em mil ton CO₂e) estimadas pelo SEEG – pg. 18

TABELA 1: Emissões de CO₂ e pela queima de resíduos de cana-de-açúcar no Brasil – pg. 12

TABELA 2: Subprogramas do Plano ABC e seu potencial de mitigação de emissão de GEE (milhões de MG CO₂e) – pg. 2